

Requested Patent: EP0694356A1

Title:

PROCESS AND DEVICE FOR CORRECTING THE OVALIZATION OF ROLLS FOR  
THE CONTINUOUS CASTING OF METAL STRIP ;

Abstracted Patent: US5642772 ;

Publication Date: 1997-07-01 ;

Inventor(s): CHARPENTIER JACQUES (FR); CORTES MARCEL (FR) ;

Applicant(s): PECHINEY RHENALU (FR) ;

Application Number: US19950500155 19950710 ;

Priority Number(s): FR19940009667 19940729 ;

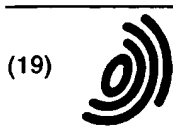
IPC Classification: B22D11/124; B22D11/06; B22D11/12 ;

Equivalents:

BR9503511, CZ9501957, DE69515225D, DE69515225T, FR2723014, JP8057598,  
KR200984, NO310396B, NO952681, RU2138362 ;

ABSTRACT:

A process and apparatus for cooling the external surface of rolls used in continuous casting of metal strip. According to the invention, the direction of cooling fluid flowing through the rolls is periodically reversed in order to reduce the thermal ovalization of the rolls.



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 694 356 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
31.01.1996 Bulletin 1996/05

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: B22D 11/06, B21B 27/08

(21) Numéro de dépôt: 95420218.0

(22) Date de dépôt: 26.07.1995

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU SE

(30) Priorité: 29.07.1994 FR 9409667

(71) Demandeur: PECHINEY RHENALU  
F-92400 COURBEVOIE (FR)

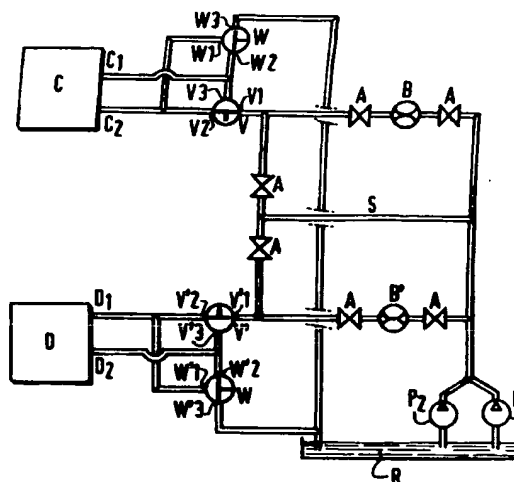
(72) Inventeurs:  
• Charpentier, Jacques  
F-38134 Saint Julien de Ratz (FR)  
• Cortes, Marcel  
F-38190 Froges (FR)

(74) Mandataire: Mougeot, Jean-Claude et al  
F-69433 Lyon Cedex 03 (FR)

(54) **Procédé et dispositif de correction de l'ovalisation de cylindres de coulée continue de bande métallique**

(57) L'invention concerne le refroidissement des frettes entourant le ou les cylindres d'une machine de coulée continue de bande métallique.

Le circuit de refroidissement comporte un dispositif d'inversion du sens du fluide qui permet de réduire l'ovalisation thermique des cylindres.



**EP 0 694 356 A1**

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

L'invention concerne un procédé et un dispositif de correction de l'ovalisation (ou faux rond) thermique apparaissant sur des cylindres de coulée continue de bande métallique.

### ETAT DE LA TECHNIQUE

Une machine de coulée continue de bande métallique contient en général deux cylindres identiques situés face à face, séparés par un espace de l'épaisseur de la bande métallique à produire et tournant en sens inverse l'un de l'autre.

Le métal liquide est alimenté d'un côté de l'espace tandis que la bande sort de l'autre côté à son épaisseur nominale.

On peut produire avec un tel dispositif des bandes allant de quelques centimètres d'épaisseur à quelques millimètres ou moins.

Les figures 1 (coupe longitudinale) et 2 (coupe transversale) donnent la structure générale d'un cylindre.

Il comprend en (1) un corps de cylindre (partie centrale) qui est entouré d'une frette (2) qui reçoit le métal en fusion et sert au laminage de la bande. De ce fait il est nécessaire de refroidir l'ensemble.

Le refroidissement est habituellement effectué à l'aide d'un fluide de refroidissement (en général de l'eau) circulant dans au moins un circuit de refroidissement situé à l'intérieur du corps de cylindre (1).

Ce circuit comprend au moins un trou d'amenée d'eau froide (3), sous forme d'un tube percé dans le corps de cylindre (1), parallèlement à son axe, débouchant à l'extérieur par une de ses extrémités, l'autre étant obturée, et s'étendant au droit de la frette (2) sur toute sa largeur.

Une pluralité de tubes de plus petit diamètre (4) relie chaque trou d'amenée (3) à un collecteur de distribution (5) sorte de rainure située sous la frette (2) et substantiellement parallèle au tube d'amenée (3); chaque collecteur alimente en eau un dispositif de refroidissement proprement dit comprenant un réseau de petits canaux (5) usinés à la surface périphérique du corps de cylindre (1) et situés sous la frette dans un plan transversal; l'eau y circule et entre en contact thermique avec la frette et assure son refroidissement.

Après échauffement de l'eau, celle-ci est évacuée à l'aide d'un dispositif identique à celui d'alimentation. Il comprend (voir partie basse de la fig. 1 et fig. 2) un collecteur d'évacuation (7) d'eau chaude, une pluralité de tubes de petit diamètre (8) le reliant au tube d'évacuation (9).

Habituellement un corps de cylindre comporte deux ou trois ou quatre circuits d'alimentation d'eau et autant de circuits d'évacuation interconnectés par les canaux (6) du dispositif de refroidissement. L'agencement réci-

proque des circuits d'eau froide et eau chaude est bien visible en particulier sur la fig. 2 qui représente le cas de 2 circuits. On y voit leur interconnection et leur disposition alternée et décalée l'un par rapport à l'autre de 90°. Les flèches illustrent le sens de circulation de l'eau. Dans les cas de trois ou quatre circuits, le décalage est de 60° ou 45°.

Ainsi l'eau froide arrivant dans un des collecteurs de distribution (5), se répartit ensuite dans les canaux de refroidissement (6) situés de part et d'autre du collecteur (5), se réchauffe et est évacuée par les collecteurs (7) qui récupèrent ainsi l'eau provenant de deux collecteurs de distribution (5) situés de part et d'autre.

Avec une telle disposition des circuits de refroidissement, il apparaît des zones froides et chaudes dans la frette et le cylindre au voisinage des collecteurs et tubes d'amenée d'eau froide et d'évacuation d'eau chaude.

Cette hétérogénéité de température qui peut atteindre 4°C provoque des dilatations engendrant une déformation du cylindre appelée ovalisation ou faux rond.

Ce faux rond va se traduire par des irrégularités cycliques de l'épaisseur de la bande métallique coulée et donc en altérer la qualité; ce défaut est d'autant plus gênant que la bande coulée est mince.

Aussi convient-il de supprimer ou minimiser ces écarts de température pour améliorer la qualité et la régularité d'épaisseur de la bande coulée. Aussi la demande a recherché un procédé et un dispositif visant à diminuer les écarts de température dans le cylindre qui soit efficace et facile à réaliser ou à mettre en oeuvre et peu onéreux.

### DESCRIPTION DE L'INVENTION

Dans un premier aspect l'invention est un procédé de refroidissement de cylindres de coulée continue de bande métallique à l'aide d'un fluide, lesdits cylindres métalliques comprenant un corps de cylindre et une frette métallique constituée essentiellement d'un tube ou d'une enveloppe métallique dont la face intérieure ceinture ledit corps, l'autre face servant à recevoir du métal liquide et à produire la bande par coopération de deux cylindres, ledit corps de cylindre comportant au moins un circuit de refroidissement débouchant à l'extérieur du corps de cylindre par deux extrémités d'entrée/sortie et comprenant au moins un dispositif d'alimentation en fluide froid (en général l'eau), un dispositif de refroidissement proprement dit où le fluide est en contact thermique avec la face inférieure de la frette et un dispositif d'évacuation du fluide réchauffé au contact de la frette, caractérisé en ce qu'on inverse périodiquement le sens de circulation du fluide dans le corps du cylindre, le dispositif d'alimentation en fluide froid devenant le dispositif d'évacuation de fluide chaud et inversement.

L'invention est particulièrement adaptée aux cylindres ayant la configuration décrite plus haut à l'aide des fig. 1 et 2, leur corps de cylindre comportant deux ou trois

ou quatre dispositifs d'alimentation en eau froide alternés avec autant de dispositifs d'évacuation d'eau chaude, ces dispositifs étant décalés de 90° (deux dispositifs), de 60° (trois dispositifs) ou de 45° (quatre dispositifs) et reliés par un dispositif de refroidissement proprement dit.

La coulée continue de bande se faisant en général entre deux cylindres identiques, l'inversion de sens du fluide de refroidissement selon l'invention est avantageusement pratiquée sur les deux cylindres. Un tel procédé est applicable également à la coulée sur mono-cylindre par exemple la coulée pelliculaire.

Le procédé selon l'invention est particulièrement intéressant quand on coule des bandes minces par exemple de 1 à 12 mm d'épaisseur, voire plus minces, spécifiquement dans le domaine habituel d'épaisseur de 5 à 12 mm où le procédé est très efficace, ou encore dans le domaine des faibles épaisseurs par exemple de 1 à 5 mm pour lequel un faux rond de cylindre est d'autant plus préjudiciable que l'épaisseur est faible. Il est particulièrement adapté à la coulée de bande en aluminium ou ses alliages.

La fréquence d'inversion du sens de circulation d'eau est à régler en fonction des caractéristiques de l'installation, par exemple diamètre des cylindres, débit de fluide de refroidissement etc...

Avec le procédé de l'invention on obtient un meilleur lissage des hétérogénéités de température dans les cylindres utilisant des frettes épaisses, par exemple entre 20 et 100 mm.

Il est préférable d'avoir des dispositifs d'alimentation et d'évacuation du fluide identiques.

Ainsi on arrive à limiter l'écart maximum de température dans un cylindre à quelques fractions de °C, ce qui permet de supprimer pratiquement complètement le faux-rond et d'améliorer ainsi la constance d'épaisseur des bandes coulées.

A titre d'illustration, le procédé selon l'invention a été appliqué à une installation de coulée continue de bande d'épaisseur 8 mm en aluminium, sur des cylindres de diamètre extérieur 96 cm, dont la frette avait une épaisseur de 8 cm, et ayant un circuit interne de refroidissement identique à celui donné dans les fig. 1 et 2.

En l'absence d'inversion du sens de l'eau de refroidissement, il a été mesuré en fonctionnement normal au cours de la coulée un écart maximum de température de 4°C, ce qui provoquait des variations d'épaisseur de la bande coulée de 0,04 mm dû au faux rond des cylindres.

Après avoir opéré avec inversion du sens du fluide de refroidissement à la fréquence de toutes les 5 minutes et avec le même débit que précédemment il a été obtenu des variations d'épaisseur de la bande coulée négligeables (non mesurables).

Un deuxième aspect de l'invention est un dispositif permettant d'effectuer une inversion du sens de circulation du fluide de refroidissement dans au moins un cylindre destiné à la coulée continue, en général de bande métallique tel que décrit plus haut, c'est-à-dire contenant

au moins un circuit de refroidissement par fluide situé à l'intérieur dudit cylindre, ledit circuit situé dans le cylindre débouchant à l'extérieur par deux extrémités, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend :

- un bassin tampon contenant ledit fluide,
- au moins une pompe en soutirant le fluide et alimentant un circuit de fluide
- ledit circuit de fluide comprenant une première vanne à trois voies dont une première voie V1 est alimentée par la pompe, optionnellement par l'intermédiaire d'un débitmètre B, une deuxième voie V2 est reliée d'une part à une des extrémités dudit circuit de refroidissement d'autre part à une première voie W1 d'une deuxième vanne à trois voies W, une troisième voie V3 est reliée d'une part à l'autre extrémité dudit circuit de refroidissement d'autre part à une deuxième voie W2 de la vanne W, la troisième voie W3 de W étant reliée à un conduit d'évacuation du fluide chaud.

Le bassin tampon peut recevoir le fluide chaud s'il est de taille suffisante pour en assurer le refroidissement ou s'il dispose d'un dispositif autonome de refroidissement.

Il apparaît que la vanne V est affectée à l'alimentation du cylindre en fluide froid, alors que la vanne W est affectée à l'évacuation du fluide réchauffé.

La manoeuvre simultanée des vannes à trois voies permet d'inverser le sens de circulation du fluide dans le cylindre sans modifier le circuit de fluide de la pompe et d'évacuation vers le bassin.

Ces manoeuvres peuvent avantageusement être automatisées ou gérées par microprocesseur, ordinateur... etc...

Quand la machine de coulée comporte deux cylindres (supérieur et inférieur), on peut brancher le circuit d'alimentation en fluide froid du deuxième cylindre en dérivation sur la voie V2 ou W1 des vannes respectives V et W alimentant déjà en fluide froid le premier cylindre. De même on peut brancher le circuit d'évacuation de fluide chaud dudit deuxième cylindre en dérivation sur la voie V3 ou W2 des vannes respectives V et W qui recueillent déjà le fluide chaud du premier cylindre.

Mais pour avoir plus de souplesse de réglage il est préférable d'utiliser pour le deuxième cylindre un circuit identique à celui alimentant le premier cylindre, ces deux circuits pouvant être montés en dérivation sur le refoulement de la pompe.

La figure 3 illustre un dispositif selon l'invention pour une machine de coulée comportant deux cylindres : C (cylindre supérieur), D (cylindre inférieur).

C1, C2 et D1, D2 représentent les extrémités d'entrée/sortie, interchangeables lors de l'inversion de sens du fluide, du circuit de refroidissement par fluide situé à l'intérieur respectivement de chacun des cylindres C et

D.

On voit de plus :

- en R, le bassin tampon de fluide de refroidissement, 5
- en P1 et P2, deux pompes de soutirage branchées en parallèle, 10
- en A des vannes d'arrêt, 15
- en V et W les vannes trois voies avec leurs voies respectives V1, V2, V3, W1, W2, W3 ; en particulier on voit que V1 est branchée sur le refoulement des pompes P par l'intermédiaire d'un débitmètre D isolé par deux vannes d'arrêt (ce débit-mètre peut être court-circuité par un circuit S), que V2 et W1 sont reliées au point d'entrée/sortie C2 de C tandis que V3 et W2 sont reliées au point d'entrée sortie C1 et que W3 est relié à l'évacuation du fluide qui retourne au bassin R ; 20
- en V' et W' les repères correspondant au cylindre D ; ils ont les mêmes significations et fonctions que pour le cylindre C. 25

#### Revendications

1/ Procédé de refroidissement de cylindres de coulée continue de bande métallique à l'aide d'un fluide, lesdits cylindres métalliques comprenant un corps de cylindre (1) et une frette métallique (2) constituée essentiellement d'un tube ou d'une enveloppe métallique dont la face intérieure ceinture ledit corps de cylindre (1), l'autre face recevant du métal liquide et produisant la bande par coopération de deux cylindres, ledit corps de cylindre (1) comportant au moins un circuit de refroidissement débouchant à l'extérieur du corps de cylindre par deux extrémités d'entrée/sortie et comprenant au moins un dispositif d'alimentation en fluide froid, un dispositif de refroidissement proprement dit où le fluide est en contact thermique avec la face inférieure de la frette et un dispositif d'évacuation du fluide réchauffé au contact de la frette, caractérisé en ce qu'on inverse périodiquement le sens de circulation dudit fluide dans le corps du cylindre, le dispositif d'alimentation en fluide froid devenant le dispositif d'évacuation de fluide chaud, et inversement. 30 35 40 45

2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation en fluide froid comporte au moins un tube d'amenée de fluide (3) percé dans le corps de cylindre (1) parallèlement à son axe et débouchant à l'extérieur par une de ses extrémités, une pluralité de tubes (4) de plus petits diamètres reliant le tube d'amenée (3) à un collecteur de distribution (5) substantiellement parallèle 50 55

audit tube (3) et situé sous la frette (2), un dispositif de refroidissement comportant un réseau de petits canaux (6) usinés à la surface périphérique du corps de cylindre (1) dans un plan transversal à son axe et permettant au fluide d'entrer en contact thermique avec la frette (2), un dispositif d'évacuation du fluide identique audit dispositif d'alimentation et comportant successivement un collecteur d'évacuation (7) relié à une pluralité de tubes de petits diamètres (8) reliés eux-mêmes à un tube d'évacuation (9) débouchant à l'extérieur, ledit dispositif de refroidissement reliant le collecteur de distribution (5) et le collecteur d'évacuation (7).

3/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps de cylindre (1) comporte deux dispositifs d'alimentation en fluide et deux dispositifs d'évacuation alternés et décalés de 90°, reliés par les dispositifs de refroidissement (6).

4/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps de cylindre (1) comporte trois dispositifs d'alimentation en fluide et trois dispositifs d'évacuation alternés et décalés de 60°, reliés par les dispositifs de refroidissement (6).

5/ Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le corps de cylindre (1) comporte quatre dispositifs d'alimentation en fluide et quatre dispositifs d'évacuation alternés et décalés de 45°, reliés par les dispositifs de refroidissement (6).

6/ Dispositif d'inversion du sens de circulation du fluide de refroidissement circulant dans au moins un cylindre destiné à la coulée continue contenant au moins un circuit de refroidissement ledit circuit débouchant à l'extérieur par deux extrémités d'entrée/sortie, caractérisé en ce qu'il comprend un bassin tampon (R) contenant ledit fluide, au moins une pompe (P) en soutirant le fluide et alimentant un circuit de fluide comprenant une première vanne à trois voies dont une première voie V1 est alimentée par la pompe, une deuxième voie V2 est reliée d'une part à une des extrémités dudit circuit de refroidissement, d'autre part à une première voie W1 d'une deuxième vanne à trois voies W, une troisième voie V3 est reliée d'une part à l'autre extrémité dudit circuit de refroidissement, d'autre part à une deuxième voie W2 de la vanne W, la troisième voie W3 de W étant reliée à un conduit d'évacuation du fluide chaud.

7/ Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend deux cylindres de coulée dont les extrémités d'entrée/sortie du circuit de refroidissement de chacun d'eux sont branchées en dérivation respectivement sur les voies V2 ou W1 d'une part, V3 et W2 d'autre part.

**8/** Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend deux cylindres de coulée, le premier étant branché sur le circuit comportant les vannes trois voies V et W comme indiqué dans la revendication 4, le deuxième étant branché sur un deuxième circuit identique comportant des vannes trois voies V' et W', les deux dits circuits étant montés en dérivation sur le refoulement de la pompe. 5

**9/** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les vannes trois voies sont manoeuvrées simultanément et de préférence sont automatisées. 10

**10/** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement d'un cylindre est celui décrit dans les revendications 1 à 5. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

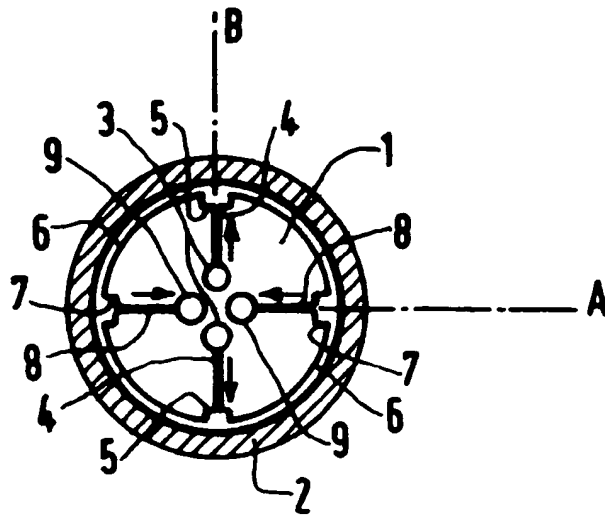
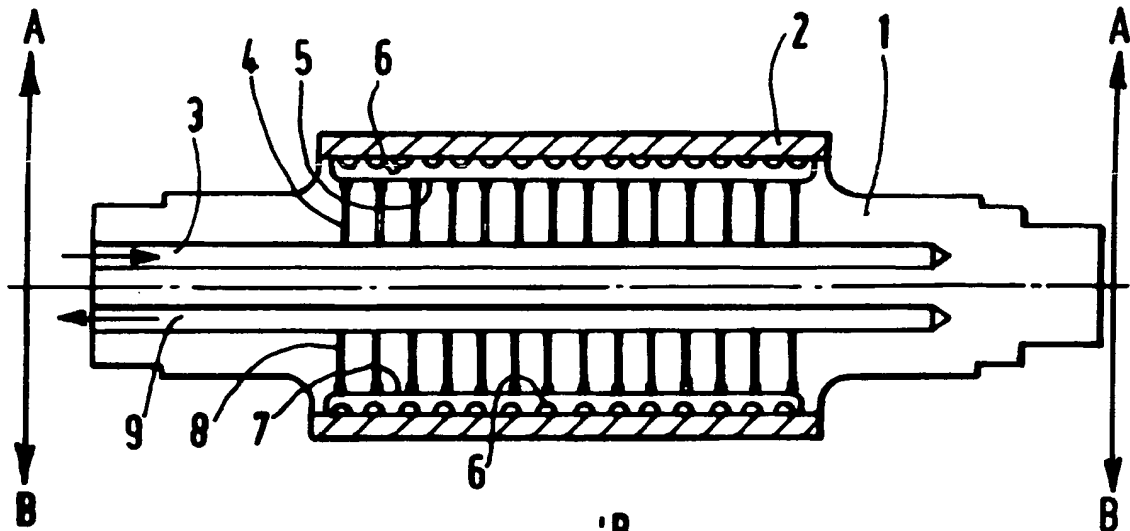


FIG.2

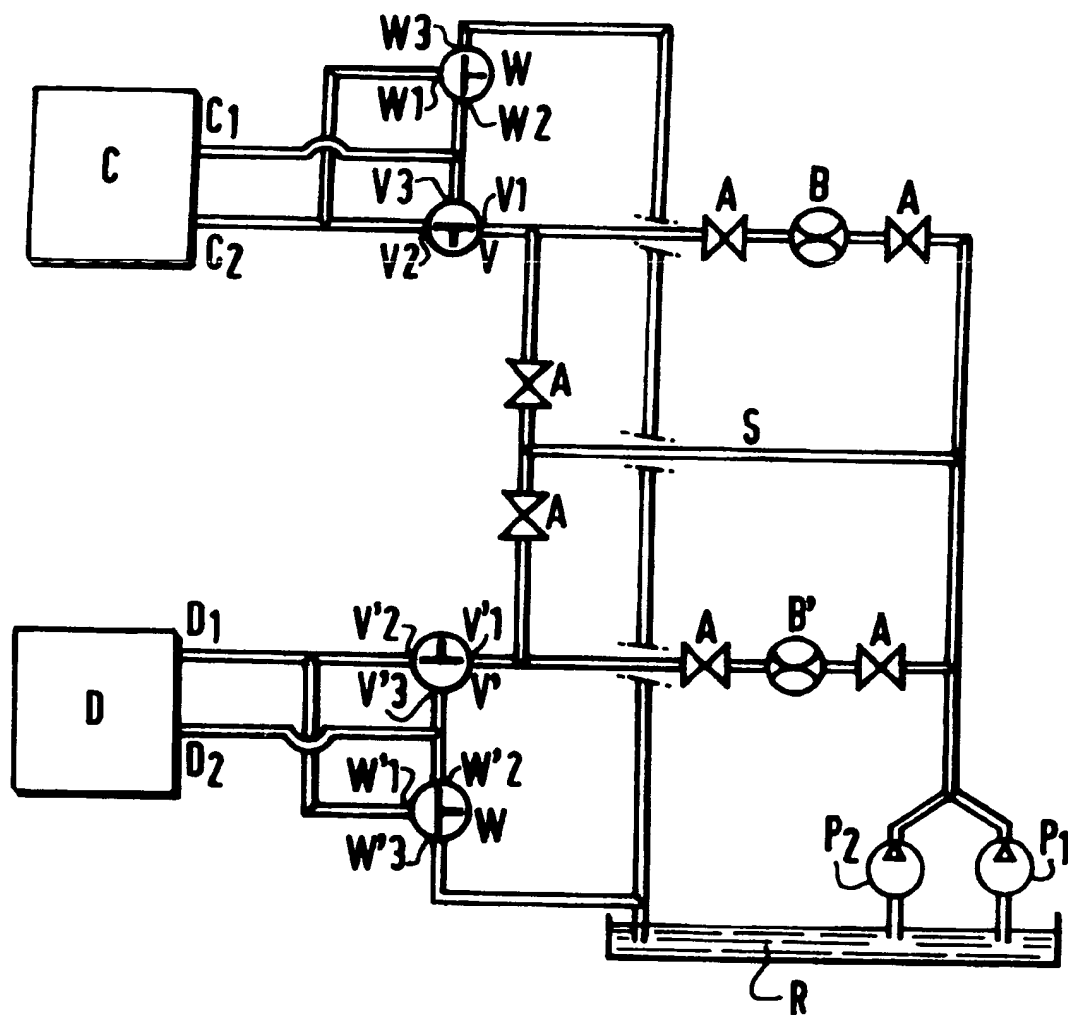


FIG.3





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 42 0218

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 217 098 (SCAL GP CONDIT ALUMINIUM) 6 Septembre 1974 * revendications; figures 2,3 *	1-3	B22D11/06 B21B27/08
A	WO-A-92 11959 (DAVY DISTINGTON LTD) 23 Juillet 1992 * revendications; figures *	1-3	
A	EP-A-0 219 443 (SIDERURGIE FSE INST RECH) 22 Avril 1987 * revendications; figures *	1-3	
A	WO-A-93 19874 (DALFORS ANGSTROM N AB ;HOLMGREN BERTIL (SE)) 14 Octobre 1993 * revendications; figures 1-3,5-7 *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B22D B21B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>6 Novembre 1995</b>	Examineur <b>Wittblad, U</b>
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul  Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie  A : arrière-plan technologique  O : divulgation non-écrite  P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention  E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date  D : cité dans la demande  L : cité pour d'autres raisons  &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 01.82 (P04.032)